

Abstract

Organic light-emitting-diodes (OLEDs) have gained increasing attention for display applications, ambient and automotive lighting. Established fabrication methods, such as vacuum processing, are cost-intensive as well as complex and therefore undesirable for mass-production of OLEDs. Solution based processes such as inkjet printing are a critical step towards affordable OLED applications. However, the fabrication of printed organic electronics is still a challenging process.

Nowadays, OLEDs mainly are fabricated via chemical or physical vapor deposition. In combination with photolithography device structures are fabricated. In solution based multilayer devices, cross-linkable materials are commonly used to obtain non-soluble layers and allow for multi-layer processing.

In this work, cross-linking was combined with micro structuring via grayscale photolithography to customize the emission properties of OLEDs without changing the used materials. However, it cannot be excluded, that small molecule materials such as commonly used triplet-emissive metal complexes may diffuse into the underlying layer, which may affect the optoelectronic properties of the device. Therefore, ellipsometry measurements were performed to investigate the diffusion depth of small molecules inside the OLED within nanometer resolution. A correlation between color shift and diffusion depth is demonstrated. With these results demonstrators were successfully fabricated that combined small molecules with this innovative production method.

Kurzzusammenfassung

Organische Leuchtdioden (OLEDs) haben in den Bereichen Display-Anwendungen, Raum- und Automobilbeleuchtung zunehmend an Bedeutung gewonnen. Etablierte Fertigungsmethoden wie die Vakuumprozessierung sind sowohl kostenintensiv als auch komplex und daher für die Massenproduktion von OLEDs unerwünscht. Lösungsbasierte Prozesse wie der Tintenstrahldruck sind ein entscheidender Schritt zu erschwinglicher OLED-Herstellung. Die Herstellung von gedruckter organischer Elektronik ist jedoch nach wie vor ein anspruchsvoller Prozess.

Heutzutage werden OLEDs überwiegend durch chemische oder physikalische Gasphasenabscheidung hergestellt. In Kombination mit der Photolithographie werden Strukturen für elektronische Bauteile hergestellt. In lösungsbasierten Mehrschichtbauteilen werden häufig vernetzbare Materialien verwendet, um unlösliche Schichten zu erhalten und eine mehrschichtige Verarbeitung zu ermöglichen. Durch die Einführung von Mikrokavität in die OLEDs wurde die Vernetzung von lösungsbasierten Schichten mit der Mikrostrukturierung mittels Graustufenphotolithographie kombiniert, um die Emissionseigenschaften von OLEDs ohne Änderung der verwendeten Materialien anzupassen.

Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass kleine Moleküle wie Triplett-emittierende Metallkomplexe in die darunterliegende Schicht diffundieren, was die optoelektronischen Eigenschaften der Bauteile beeinträchtigen kann. Daher wurden ellipsometrische Messungen durchgeführt, um die Diffusionstiefe kleiner Moleküle innerhalb der OLED im Nanometerbereich zu untersuchen. Es wird ein Zusammenhang zwischen Farbverschiebung und Diffusionstiefe nachgewiesen. Mit diesen Ergebnissen konnten erfolgreich Demonstratoren hergestellt werden, die klein molekulare Triplett-emittierende Metallkomplexe mit dieser innovativen Produktionsmethode kombinieren.